

Herziening Reken- en Meetvoorschrift Verkeerslawaaï

Jan Hooghwerff

Ir. Jan Hooghwerff

is werkzaam bij M+P Raadgevende ingenieurs bv en is secretaris van de CROW stuurgroep "Onderhoud reken- en Meetvoorschriften" en de CROW werkgroep "Herziening Reken- en Meetvoorschrift Wegverkeerslawaaï"

Inleiding

Het Reken- en Meetvoorschrift Verkeerslawaaï [1] geeft aan hoe in het kader van de Wet geluidhinder een geluidbelasting op een geluidgevoelige bestemming bepaald moet worden. Het huidige Reken- en Meetvoorschrift (RMV) is op 21 mei 1981 in werking getreden. Tijdens het bijna twintig jaar functioneren van het Reken- en Meetvoorschrift Verkeerslawaaï is tot drie keer toe een concept herzien Reken- en Meetvoorschrift voorbereid. Twee keer is het gebleven bij een concept. Het derde concept wordt dit jaar omgezet in een formeel herzien Reken- en Meetvoorschrift Wegverkeerslawaaï.

Het Ministerie van VROM heeft in 1998 de herziening van het Reken- en Meetvoorschrift op de agenda gezet. Redenen daarvoor waren vooral de wens en noodzaak om met geluidreducerende wegdektypen te kunnen rekenen en de indruk dat de geluidemissie van het huidige voertuigpark inmiddels behoorlijk afwijkt van de geluidemissie van de voertuigen waarop het RMV is gebaseerd. Ook laat een Europese rekenmethode nog te lang op zich wachten om het aanpassen van het RMV uit te kunnen stellen. Een groot deel van het werk en de begeleiding van de herziening heeft VROM eind 1998 opgedragen aan het CROW (kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur), aan TNO TPD en aan M+P Raadgevende ingenieurs bv. De begeleiding van de herziening gebeurt door een CROW werkgroep met technische deskundigen. Daarnaast is een CROW stuurgroep ingesteld die zorgt voor het draagvlak van de herziening bij de overheid, adviesbranche etc.

Behalve de hierna te behandelen belangrijkste aanpassingen is een aantal kleinere wijzigingen doorgevoerd. Het gaat dan om verbeteringen van RMV 1981, aanpassingen die een gevolg zijn van uniformering aan het RMV Railverkeerslawaaï etc. Niettemin blijven er nog voldoende punten over die op termijn verbeterd kunnen worden, zoals delen van het overdrachtsmodel en de methode om de schermwerking te berekenen. De scope van de huidige herziening is echter niet om RMV 1981 op alle punten aan de huidige stand der techniek aan te passen, maar om op een aantal urgente punten te verbeteren en voor het overige de ontwikkelingen op Europees gebied te volgen. De herziening van het RMV is momenteel vrijwel voltooid [2]. De belangrijkste aanpassingen en de procedure en planning voor het in werking treden van het RMV worden in dit artikel toegelicht. Het huidige Reken- en Meetvoorschrift Verkeerslawaaï zal in het vervolg van dit artikel aangeduid worden als RMV 1981, het concept herziene Reken- en Meetvoorschrift als RMV 2000.

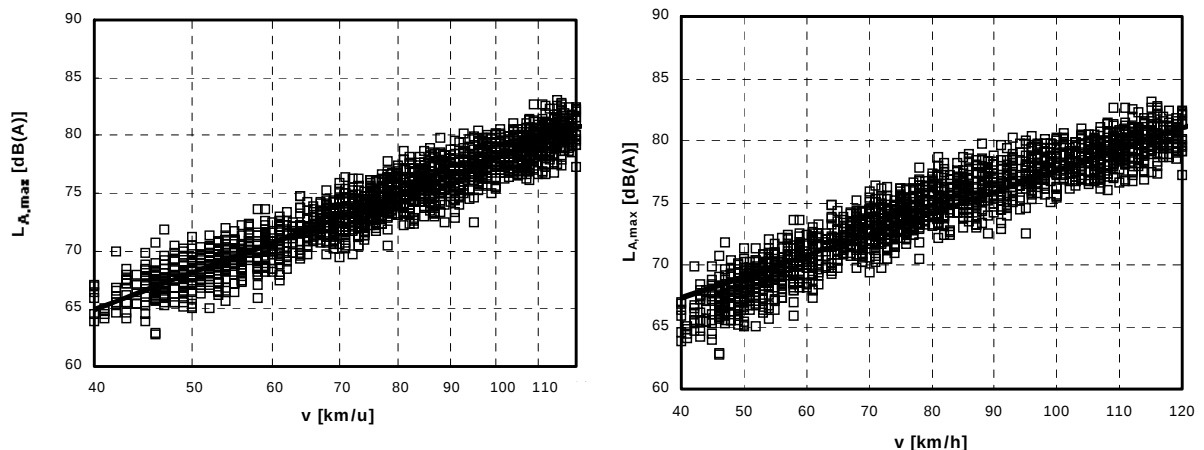
Geluidemissie van wegverkeer

De geluidemissie van wegverkeer wordt in het RMV afzonderlijk bepaald voor verschillende categorieën. In RMV 2000 zijn dat de categorieën lichte motorvoertuigen (lv), middelzware motorvoertuigen (mv) en zware motorvoertuigen (zv). Deze onderverdeling wordt in dit artikel ook aangehouden.

In de afgelopen vier jaar is door TNO TPD [3] en M+P [4] een groot aantal metingen verricht om de geluidemissie van wegverkeer opnieuw vast te stellen. De emissiekentallen zijn echter niet opnieuw bepaald uit de emissiemetingen. Omdat de meeste recente meetlocaties gelijk zijn aan de meetlocaties van de zeventiger jaren is er voor gekozen om de huidige emissiekentallen te corrigeren met de gemeten verschillen.

Snelheidsafhankelijkheid

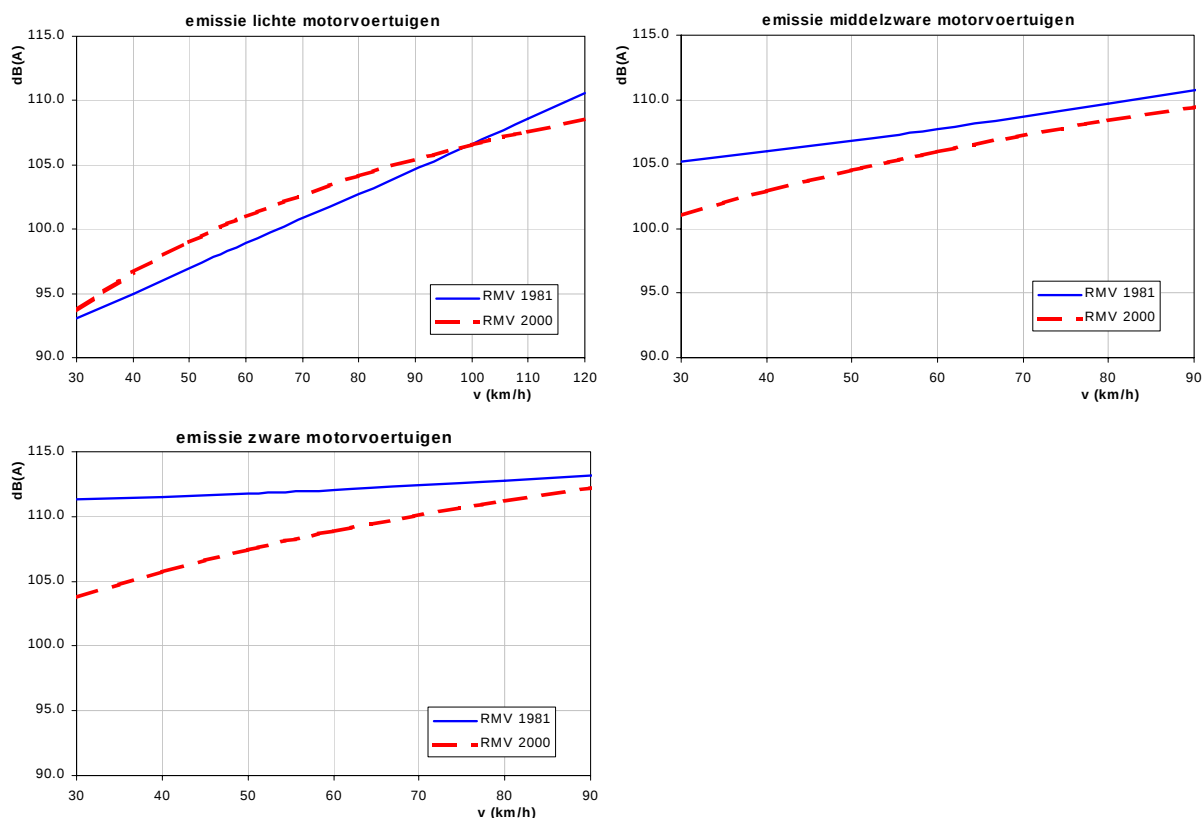
RMV 1981 kent een lineaire afhankelijkheid tussen de emissieterm en de voertuigsnelheid ($L_E = \alpha + \beta \cdot v$). Onderzocht is of moet worden overgegaan op een logaritmische afhankelijkheid, omdat dit beter aansluit bij de huidige literatuur over bronbeschrijving van wegverkeer. figuur 1 laat zien dat voor een grote dataset van metingen op dicht asfaltbeton de logaritmische afhankelijkheid een betere beschrijving is. In RMV 2000 wordt daarom uitgegaan van een logaritmische afhankelijkheid. De metingen in figuur 1 zijn gebaseerd op de zogenaamde SPB-methode, waarbij van afzonderlijke passages van voertuigen het maximale geluidsdrukkniveau en de voertuigsnelheid bepaald wordt.



figuur 1 $L_{A,max}$ van lichte motorvoertuigen, gemeten op 7,5 m afstand en 5 m hoogte met een logaritmische afhankelijkheid van de snelheid (links) en met een lineaire afhankelijkheid van de snelheid (rechts) (bron: M+P)

Bronvermogensniveau

In het RMV is de emissieterm (L_E) opgebouwd uit een bronvermogensniveau ($\alpha + \beta \lg v$) en termen die rekening houden met het aantal voertuigen, de verblijftijd en eventuele correcties voor wegdek en helling. In figuur 2 is het bronvermogensniveau weergegeven volgens RMV 1981 en RMV 2000. Het blijkt dat de emissie van lichte motorvoertuigen in RMV 2000 voor snelheden tot 100 km/h hoger is dan in RMV 1981. Bij hogere snelheden is er een afname van de emissie te constateren. Bij 50 km/h is er een toename van 2 dB(A). Voor middelzware en zware motorvoertuigen is de emissie afgenomen. Bij hoge snelheden is die afname gering, terwijl bij 50 km/h de afname 3 tot 5 dB(A) bedraagt. Binnen het kader van dit artikel is een bespreking van deze effecten niet mogelijk. Voor bespreking van deze effecten zie [5]. Globaal kan gesteld worden dat de afname voor (middel)zware motorvoertuigen het gevolg is van het stiller worden van het aandrijfgeluid van vrachtwagens. Voor lichte motorvoertuigen is de situatie complexer. De toename bij lage snelheid lijkt vooral het gevolg van het significant toegenomen percentage dieselmotoren en bestelwagens, waardoor de gemiddelde geluidemissie van de voertuigpopulatie hoger is geworden. Daarnaast is er de afgelopen twintig jaar de tendens om steeds bredere banden toe te passen, wat niet alleen een verhoging van het rolgeluid geeft, maar ook een iets andere snelheidscoëfficiënt.



figuur 2 Het A-gewogen equivalente bronvermogensniveau (dB(A)) afhankelijk van de snelheid voor lichte, middelzware en zware motorvoertuigen volgens RMV 1981 en RMV 2000

Gemiddeld effect bij berekeningen

Bij het bepalen van geluidbelastingen is vrijwel altijd de emissie gebaseerd op een voertuigstroom waarin verschillende voertuigcategorieën voorkomen. Daarom is voor enkele situaties met een rekenmodel bepaald wat voor zulke voertuigstromen het effect is van de nieuwe emissiekentallen. In tabel 1 is het totale verschil weergegeven van de wijziging van de emissie voor enkele specifieke situaties. Voor de verhouding van de voertuigcategorieën per situatie is een gemiddelde waarde genomen. De verschillende wegsituaties zijn gekozen op basis van de nominale voertuigsnellheden voor lichte motorvoertuigen (lv), middelzware motorvoertuigen (mv) en zware motorvoertuigen (zv).

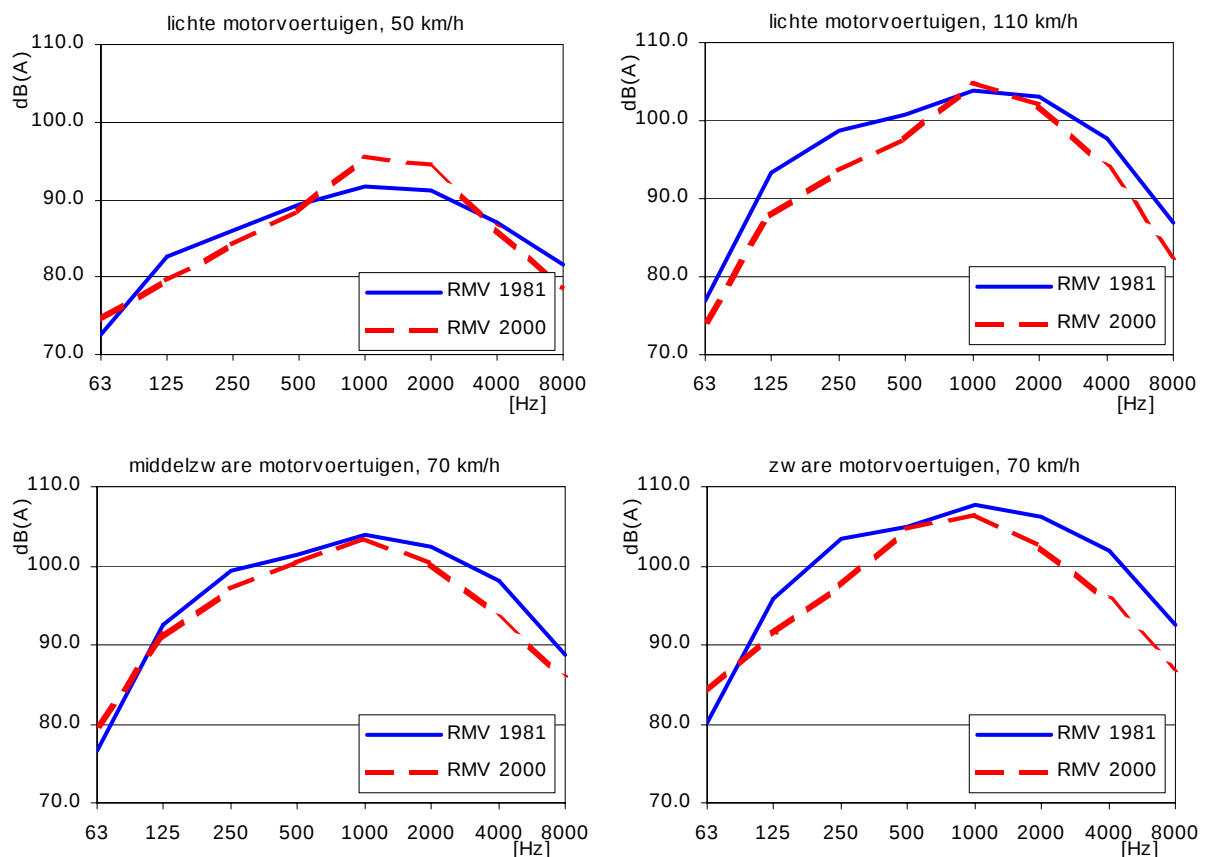
tabel 1 Effect van de gewijzigde emissiekentallen zoals berekend met RMV 2000 ten opzichte van RMV 1981 voor enkele voorbeeld wegsituaties

Wegsituatie	snelheid (lv, mv/zv) [km/h]	totaal effect
Autosnelweg	120/80	- 1.9
Provinciale weg	80/80	+ 0.2
Binnenstedelijke weg	50/50	+ 1.1
Woonwijk	30/30	- 1.0

Spectrale verdeling

Behalve een wijziging van de absolute emissie is ook de spectrale verdeling van het geluid veranderd. In de afgelopen tientallen jaren is een belangrijk deel van het laagfrequente (motor)geluid sterk afgenomen. Deze spectrale wijzigingen hebben effect op berekeningen waarbij bijvoorbeeld afscherming en/of geluidreducerende wegdekken een rol spelen. In figuur 3 zijn de spectra van de verschillende voertuigcategorieën weergegeven voor RMV 1981 en RMV

2000. Globaal kan gesteld worden dat ten gevolge van alleen de gewijzigde spectra de met RMV 2000 berekende geluidbelastingen op grotere afstanden en/of achter geluidsschermen lager zullen zijn dan bij berekeningen met RMV 1981.



figuur 3 De A-gewogen spectra voor lichte motorvoertuigen (50 en 110 km/h), middelzware en zware motorvoertuigen (70 km/h) volgens RMV 1981 en RMV 2000

Wegdekcorrectie

Het RMV 1981 biedt geen mogelijkheden om het effect van geluidreducerende wegdekken mee te nemen. De ontwikkeling van die wegdekken heeft de afgelopen twintig jaar een enorme vlucht genomen. Op het Nederlandse hoofdwegennet wordt bijvoorbeeld inmiddels vrijwel overal ZOAB toegepast. Ook in stedelijk gebied is de toepassing van geluidreducerende wegdektypen in "geluidknelpuntsituaties" een veel voorkomende maatregel. Bekend is de toepassing van geluidarme elementenverhardingen, tweelaags ZOAB constructies, dunne poreuze wegdekken, SMA, etc.

Onder begeleiding van een CROW-werkgroep is in de periode 1996 - 1998 een methode opgesteld om wegdekcorrecties vast te stellen, waarbij met RMV 1981 het effect van geluidreducerende wegdekken in de berekeningen meegenomen kan worden. Deze zogenaamde C_{wegdek} methode is beschreven in een CROW publicatie [6].

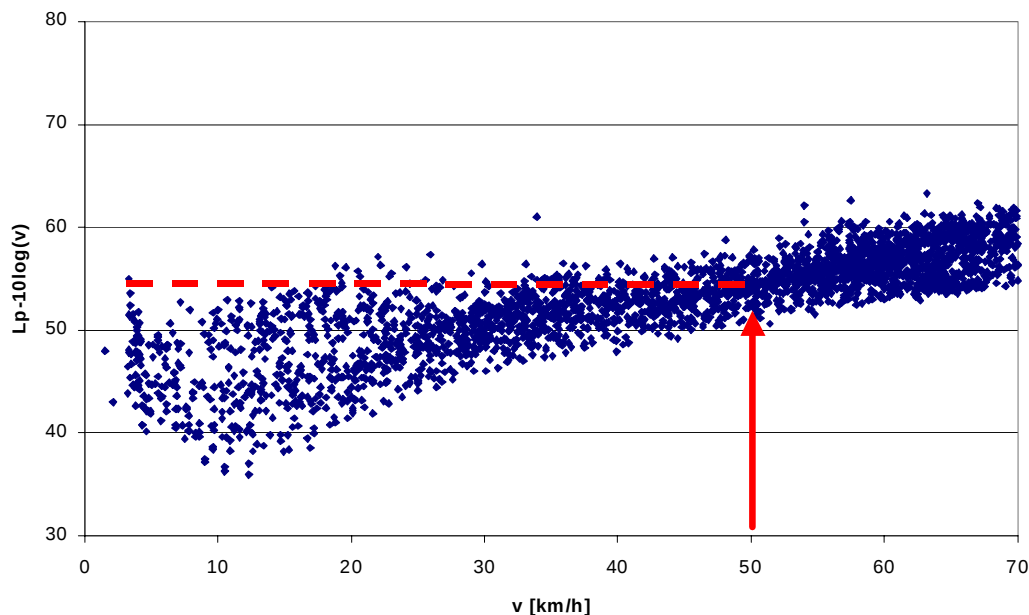
Bij de herziening van het RMV is deze methode in RMV 2000 opgenomen. Dit houdt in dat in een wettelijke regeling geregeld is hoe de wegdekcorrectie bepaald moet worden en hoe deze gebruikt moet worden in de berekeningen. De concrete getallen zullen niet in RMV 2000 opgenomen worden. Dit betekent dat de gebruiker van RMV 2000 op zoek moet naar de gegevens van de wegdekken die bij de berekeningen betrokken worden. Hiervoor zijn verschillende bronnen:

- de genoemde CROW publicatie 133, die voor een aantal RAW-wegdektypen de wegdekcorrectietermen heeft opgenomen;

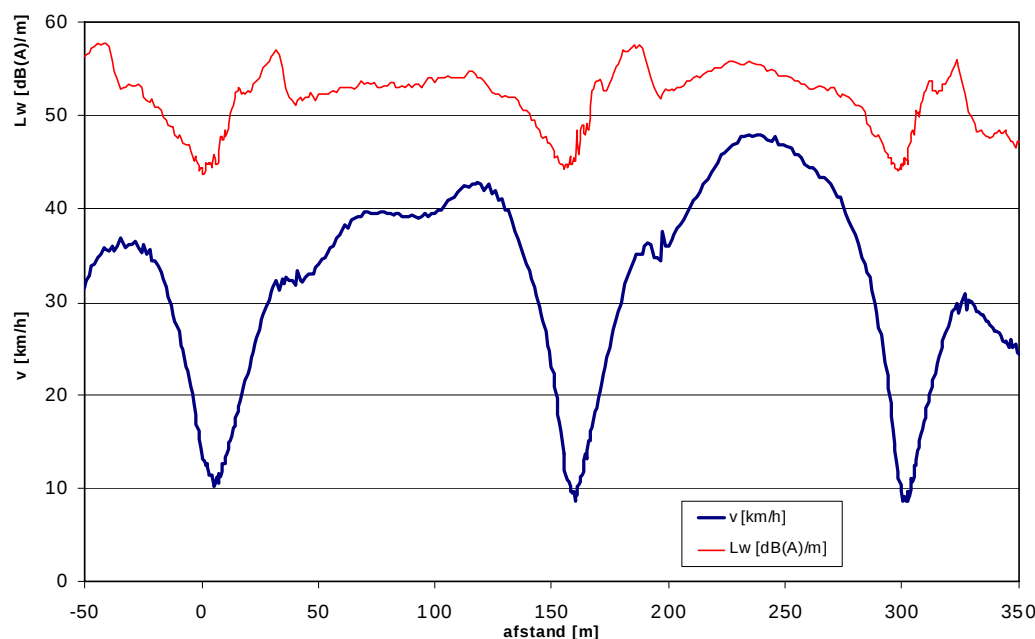
- de leverancier van een bepaald product heeft op basis van de methode C_{wegdek} de wegdekcorrectietermen laten bepalen;
- op korte termijn een website met informatie over allerlei onderwerpen die met stille wegdekken te maken hebben.

Bijzondere toeslagen

Bij de herziening zijn de huidige emissietoeslagen (de helling- en kruispuntcorrectie) tegen het licht gehouden en is onderzocht of het nodig is extra toeslagen op te nemen voor drempels en minirotondes. Dit onderzoek is gedaan op basis van analyse van een groot aantal voertuigmetingen. Er zijn metingen verricht aan verschillende lichte en middelzware motorvoertuigen onder allerlei rijomstandigheden tijdens een gemiddelde stadsrit. Daarbij zijn voertuigen geïnstrumenteerd met diverse microfoons om het rolgeluid, motorgeluid en uitlaatgeluid apart te bepalen. Voor achtergronden en een gedetailleerde beschrijving van deze metingen zie [4], [7] en [8]. In figuur 4 is als voorbeeld de emissie van een personenauto's uitgezet tegen de voertuigsnellheid. Elke punt geeft de emissie bij een bepaalde snelheid en een bepaalde rijconditie, zoals constant rijden, optrekken, afremmen, uitrollen, etc. In figuur 5 is het snelheidsprofiel en het bronvermogen (per lengte-eenheid) weergegeven voor een passage van een licht motorvoertuig over drie drempels.



figuur 4 Emissie (in dB(A) gemeten op 7,5 m afstand) van lichte motorvoertuigen onder allerlei stedelijke omstandigheden (afremmen, optrekken, constante snelheid) afhankelijk van de voertuigsnellheid



figuur 5 Snelheidsprofiel en geluidemissie voor een licht motorvoertuig tijdens het rijden over drie drempels

Uit figuur 4 blijkt dat voor deze categorie voertuigen de emissie bij snelheden kleiner dan 50 km/h voor vrijwel alle voertuigen onder de gemiddelde emissie bij 50 km/h blijft. Door deze gegevens te combineren met het snelheidsprofiel van een voertuig bij een drempel, minirotonde etc. kan een eventuele emissietoeslag afgeleid worden. De emissietoeslag geeft dan de gemiddelde verhoogde emissie die bijvoorbeeld bij een drempel optreedt ten opzichte van een voertuig met een constante snelheid van 50 km/h. In Tabel.2 is een overzicht gegeven van de belangrijkste wijzigingen in emissietoeslagen die in RMV 2000 zijn doorgevoerd.

Tabel.2 Belangrijkste wijzigingen voor Rekenmethode II van emissietoeslagen met een indicatie van het maximale effect van de toeslag op de emissie voor lichte (lv), middelzware (mv) en zware (zv) motorvoertuigen

Type	belangrijkste wijzigingen	maximaal effect [dB(A)]	
		lv	mv en zv
Helling	losgekoppeld van wegdekcorrectie	1	2
Kruispunt	apart voor personenauto's en vrachtwagens	0	2,4
Minirotonde	geen toeslag voor personenauto's		
	nieuwe emissietoeslag voor vrachtwagens	0	1
Drempel	nieuwe emissietoeslag voor vrachtwagens	0	1

Implementatie RMV in software

In de praktijk blijken er verschillen op te treden in resultaten van geluidberekeningen met verschillende rekenprogramma's die allen gebaseerd zijn op het RMV 1981. Deze verschillen treden o.a. op doordat het RMV 1981 de "programmeur van software" bepaalde vrijheden geeft, die vervolgens door programmaschrijvers verschillend worden uitgewerkt. Door Rijkswaterstaat, afdeling DWW, is onderzoek verricht naar de verschillen die bestaan tussen de resultaten van drie rekenharten, namelijk van Haskoning, *dgm*r en DHV (VOAB-onderzoek [9]). Rijkswaterstaat heeft naar aanleiding van de resultaten van dat onderzoek een aantal richtlijnen opgesteld om

er voor te zorgen dat de resultaten van de rekenharten in de meeste gevallen maximaal 1 dB(A) afwijken. Deze adviezen zijn bij de herziening van het RMV overgenomen.

Concreet houdt dit in dat:

- bij de berekening wordt rekening gehouden met maximaal 1 reflectie per geluidpad;
- reflecties kunnen niet optreden tegen objecten waarvan de zichthoek kleiner is dan 2°;
- de minimale sectorhoek is bij een variabele sectorhoek 0,5° en bij keuze van een vaste sectorhoek 2°.

Het VOAB-onderzoek had als doel er voor te zorgen dat de verschillen tussen de uitkomsten van drie rekenharten zo klein mogelijk zijn. De richtlijn geeft dus geen uitsluitend over de vraag of de rekenresultaten daarmee ook dichterbij de werkelijke waarden komen. De gebruiker heeft altijd de mogelijkheid om (goed onderbouwd) af te wijken van bijvoorbeeld de regel dat slechts met 1 reflectie gerekend wordt.

Procedure in werking treden

Het Ministerie van VROM en de CROW-werkgroep hechten aan een zorgvuldige procedure voor het in werking treden van het herziene RMV. Daarom is besloten om voorafgaand aan de periode waarin formeel met het RMV gewerkt gaat worden, een periode in te stellen waarin het RMV door iedereen gebruikt en getest kan worden. Daarbij is de volgende planning gemaakt.

- Vanaf begin januari 2001 is het concept RMV beschikbaar voor iedere geïnteresseerde. Dit concept RMV kan ook gebruikt worden voor het aanpassen van rekenprogrammatuur. De verspreiding van dit concept zal digitaal gebeuren, zie paragraaf "conceptversie".
- Tot en met maart 2001 kan met het RMV geëxperimenteerd worden en kunnen onvolkomenheden gemeld worden.
- Eventuele onvolkomenheden worden daarna verbeterd, zodat medio juli 2001 de wijziging van het RMV in de Staatscourant gepubliceerd kan worden. Vanaf die tijd kan het RMV gebruikt worden voor akoestisch onderzoek.
- Het RMV treedt vervolgens 6 maanden na publicatie in de Staatscourant formeel in werking.

Conceptversie

Iedereen die geïnteresseerd is in de concept versie van het RMV kan een digitaal exemplaar van deze versie krijgen door:

- het document te downloaden van de website www.stillerverkeer.nl/rmvweg;
- een email te sturen naar rmv@stillerverkeer.nl, het document wordt daarna per email aan u toegestuurd.

Reactie op de conceptversie kunnen verstuurd worden naar rmv@stillerverkeer.nl.

Referenties

- [1] "Reken- en Meetvoorschrift Verkeerslawaaï", Regeling als bedoeld in artikel 102, eerste en tweede lid, van de Wet geluidhinder, Staatsuitgeverij 's-Gravenhage, 1981;
- [2] "Reken- en Meetvoorschrift Wegverkeerslawaaï", conceptversie herzien RMV, werkversie van de CROW-werkgroep Herziening RMV Wegverkeerslawaaï, september 2000;
- [3] J.D. van der Toorn en W.J.A. van Vliet, "Emissiekentallen motorvoertuigen 2000, gebaseerd op metingen uit 1996 en 1999", TNO-rapport HAG-RPT-000048, conceptversie, 18 mei 2000;
- [4] H.F. Reinink, J. Hooghwerff en R.C.L. van Loon, "Emissie motorvoertuigen bij lage snelheid en in specifieke omstandigheden, M+P rapport, M+P.MVM.99.5.1, 14 augustus 2000;
- [5] D.F. de Graaff, "Geluid van wegvoertuigen 1974-1999: samenhang tussen emissiekentallen, typekeuringsresultaten en techniek", M+P-bijdrage aan colloquium "Verkeer, Milieu en Techniek" van het RIVM, Bilthoven, 13 juni 2000;
- [6] "Het wegdek gecorrigeerd op akoestische eigenschappen", CROW-publicatie 133, januari 1999;

- [7] D.F. de Graaff, G.J. van Blokland, "Level of driveline noise and tyre/road noise of passenger cars in urban and sub-urban driving, a pilot study", M+P rapport, M+P.MVM.95.3.1, 6 juni 1997;
- [8] D.F. de Graaff, "Analysis of the vehicle noise emission in traffic with the purpose of improving the type approval", M+P rapport in voorbereiding, M+P.MVM.00.1.3;
- [9] "Vergelijking van drie rekenprogramma's voor wegverkeerslawaaï", Rijkswaterstaat DWW, Delft, mei 2000.